



LE-PV
乐伏智能运维

乐伏智能运维助力分布式电站运维企业 降本增效，走出困境

无锡乐伏能源科技有限公司

2018.10.18

分布式电站群（中小）运维企业的定义和现状

01

中小运维企业泛指许多中小型的EPC公司，在531新政出台之前往往在当地或者某个地区承接了一定数量的工商业分布式（包括村级扶贫电站），有了一定的工程经验和工程技术人员，受政策影响，大部分计划转型到运维，尤其是之前做以村级电站扶贫为主的安装商和以光伏贷为主的户用系统安装商，也有一些分布式光伏的投资商，由于后期进入市场，总投资不大，在10MW-50MW左右，以江浙沪为多。

02

经过乐伏的调查，即使EPC公司没有想转运维方向，由于业主（政府）在电站还没有正式移交到第三方专业运维之前，EPC公司仍然对电站进行着日常的管理。有些公司甚至已经进行了快两年的运维，比如江西XX县，乐伏当地代理商在即使电站已经验收，出于应收款的压力和期望承接到全部的运维托管业务，该代理商一直免费进行着电站的运维工作，尽管运维不在合同约定的范围。

这些公司在面对分布式光伏电站群分布广泛，无人值守的现实情况下，急需要完善的解决方案来降本增效，达到原来设计的投资回报。



中小运维企业的特点

专业运维技术人员少，之前大部分是安装人员和工程管理人员

承接的EPC电站往往是在380v并网，少量10KV并网

承接的EPC电站往往是单体在6MW以下

以村级扶贫电站和户用电站为主体，工商业分布式电站群体

经过两三年的积累，不愿意退出光伏行业，迫切希望转型运维

户用电站群分散，运维人员难以找到具体位置，单点村级电站开车距离超一小时

对运维成本比较敏感，没有配备专业的检查检测工具

对智能运维系统不了解，所运维电站无人值守，特别适合增加智能运维系统

特别关心发电量的提升，希望高于同地区的竞争对手

中小运维企业的困境



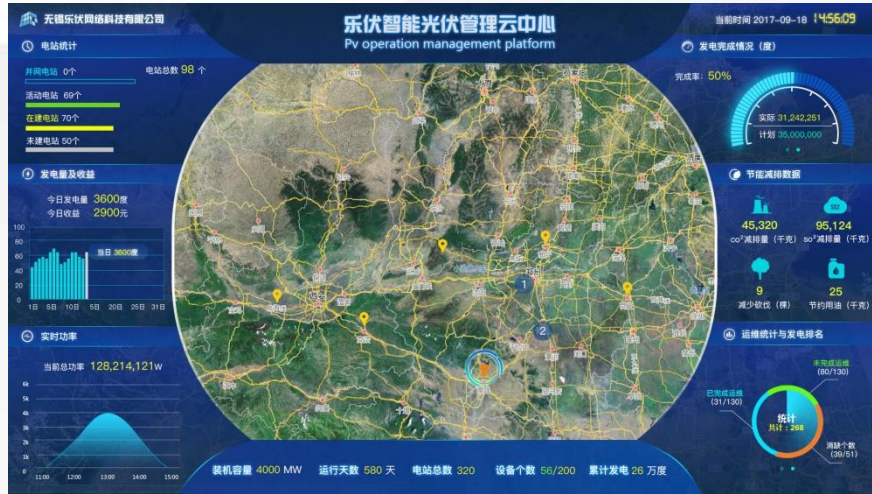
1. **总体的技术水平偏低**，在运维方面的投入不多，大部分没有配备专业检验设备，比如便携式EL测试仪，便携式IV测试仪，红外热成像仪，大部分没有见过，仅仅一些万用表，钳形电流表，摇表等等；
2. **对业主要求的保发电量的想法感到压力比较大，担心搞不定**；
3. **对运维的理解单一**，以为就是看看逆变器有没有发电，组件是否需要清洗，无法对业主进行正确的运维理念引导；
4. **所能承接的总体电站运维数量和规模有限**，没资金建设完善的运维团队，但是又期望专业化和正规化，在成本和效果之间徘徊；
5. **对于运维的成本把控没有信心**；



**乐伏智能运维助力光伏运维企业
降本增效，走出困境**

乐伏智能运维线上管理平台

基于移动物联网技术，实现线上平台集中远程管理，故障诊断和线下运维过程有效结合



智能运维集控中心（大屏版）

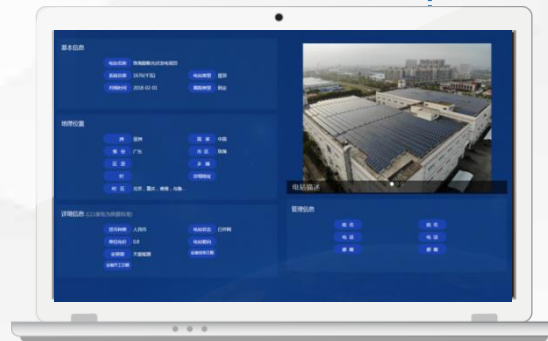
电站统计 集团管理
指标管理 决策视图

智能运维专业版（PC端）

数据分析
故障诊断
损失统计

智能运维站级管理平台（PC端）

工单管理 运维管理
库存管理 档案管理



运维人员手机APP



工单接收
故障处理
工单反馈

电站智能故障诊断及推送功能

智能故障诊断与故障报警分析

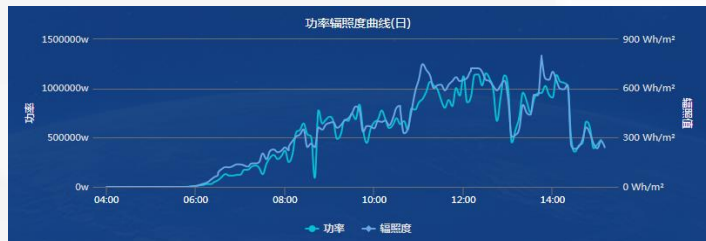
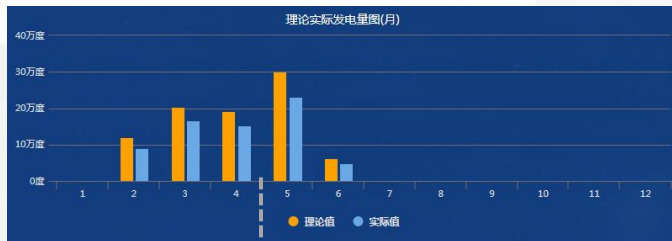
APP推送

邮件推送

短信提醒

地图标识

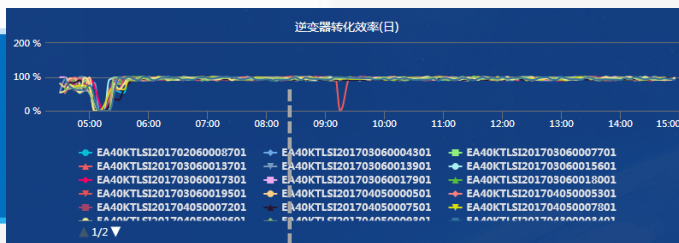
声控提示



- 1、根据气象站实时辐照度进行与输入功率的实时跟踪
- 2、根据实际和理论发电量数据对PR值下降低于设定值的电站进行报警或者清洗组件的提醒

◆● 正常PR值应该在75%-85%之间

- 1、通过逆变器输出功率离散率计算跟踪发现低值情况，并进行告警
- 2、通过组串电流多路对比分析进行智能故障告警



PV1, PV2电流电压对比



◆● 逆变器输入输出转化效率不正常

◆● 该设备有异常，需要进行分析

| 逆变器有效发电小时排行榜 | |
|--------------|----------------------------|
| 1 | 21010730236THC900861 3.1小时 |
| 2 | 21010730236THC901629 3.8小时 |
| 3 | 21010730236THC901593 3.9小时 |
| 4 | 6T17B90011993 4.5小时 |
| 5 | 21010730236THC901665 4.5小时 |

| 告警信息 |
|---|
| TCL010KN17547002 / 逆变器 所属电站 赵环西 告警类别 Grid voltage fault 告警详情 电网电压超范围 2018-06-09 15:23:24 |
| TCL010KN17547002 / 逆变器 所属电站 赵环西 告警类别 Grid frequency fault 告警详情 电网频率超范围 2018-06-09 15:23:24 |
| TCL010KN17547002 / 逆变器 所属电站 赵环西 告警类别 No utility 告警详情 无市电故障 2018-06-09 15:23:24 |
| 040478640 / 逆变器 所属电站 孙玉峰 告警类别 Islanding 告警详情 孤岛状态 2018-06-09 15:07:47 |
| 0412704158 / 逆变器 所属电站 李春实 告警类别 No utility 告警详情 无市电故障 2018-06-09 15:04:11 |

TCL010KN17547002

故障名称: Grid frequency fault

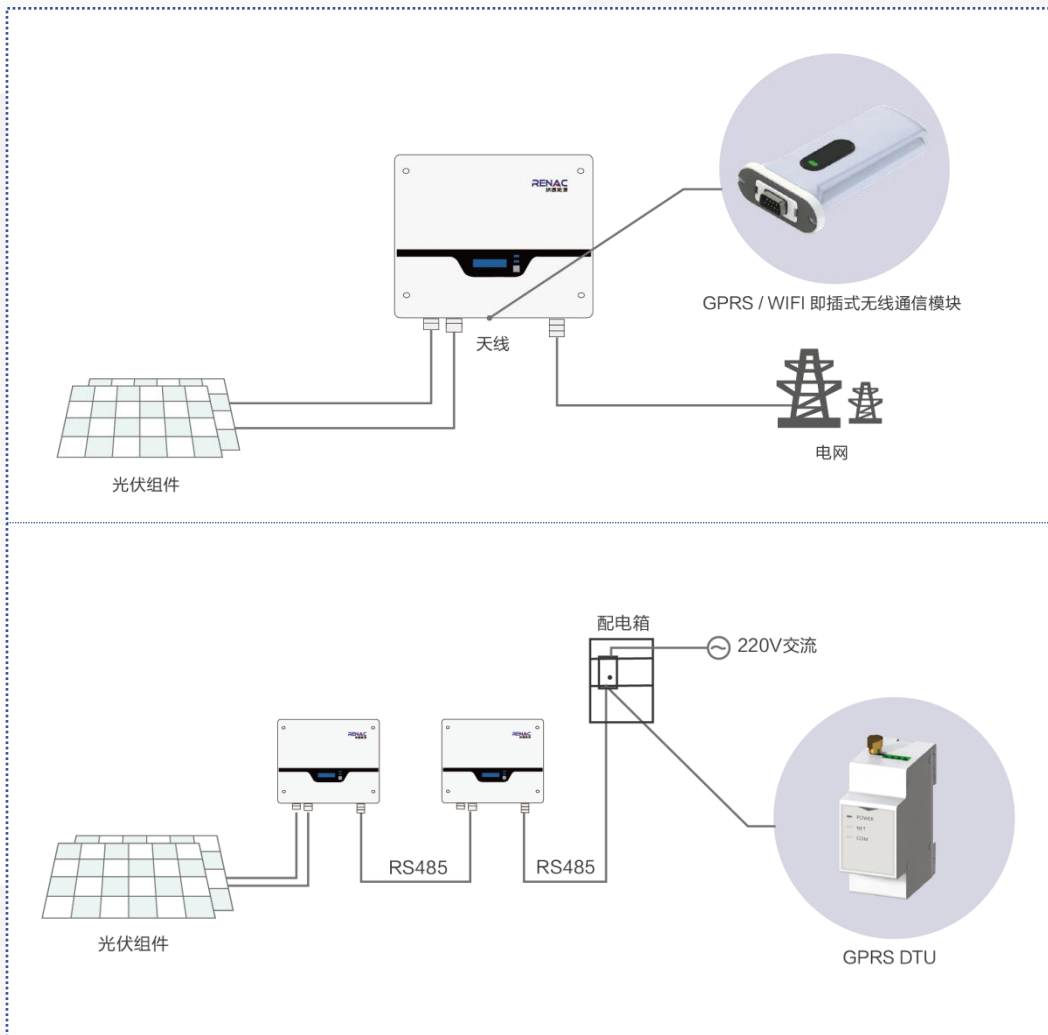
故障详细: 电网频率超范围

解决方法: 电网问题, 如偶然出现, 可能是电网短时间异常, 无需处理。如频繁出现, 检查是否在范围内, 如是, 请联系客服热线400-883-8100; 如否, 请检查交流侧线缆是否正常

- 1、根据生产区所有逆变器实时有效发电小时数的排名, 对明显比较低的逆变器设备进行智能报警。
- 2、对发生的故障进行Web或移动端APP推送, 并进行故障分析以及解决方法判断。

乐伏智能运维解决方案的核心组成部分一：

自主研发的数采模块兼容各种品牌的逆变器或汇流箱（已经完成二十四品牌），使得系统有了稳定的硬件基础



● 通讯协议智能解析技术

● 通用型终端数据采集技术

实现多品牌，全设备，即插即用数据兼容接入



乐伏智能运维解决方案的核心组成部分一：

乐伏云平台已经接入了600MW+的分布式光伏电站（含户用电站），单个县级的扶贫项目存在逆变器多个品牌同时接入的情况较多，涉及的品牌统计如下表：

| 逆变器厂商 | 接入数量 |
|-------|------|
| 艾伏 | 7 |
| 爱康 | 169 |
| 京仪绿能 | 47 |
| 春晖 | 68 |
| 古瑞瓦特 | 168 |
| 固德威 | 26 |
| 弘鹏 | 1 |
| 华为 | 212 |
| 佳讯光电 | 3 |
| 佳讯纳通 | 549 |
| 锦浪 | 253 |
| 易事特 | 797 |
| 英威腾 | 66 |
| 雨丁 | 346 |
| 兆能 | 7031 |
| 中达电通 | 38 |

| 逆变器厂家 | 接入数量 |
|-------|------|
| 卡斯塔尼 | 1 |
| 科士达 | 1392 |
| 茂硕电气 | 1 |
| 欧姆尼克 | 2 |
| 三晶电气 | 1 |
| 山亿 | 45 |
| 上能电气 | 23 |
| 首航 | 406 |
| 天诚 | 321 |
| 阳光电源 | 358 |

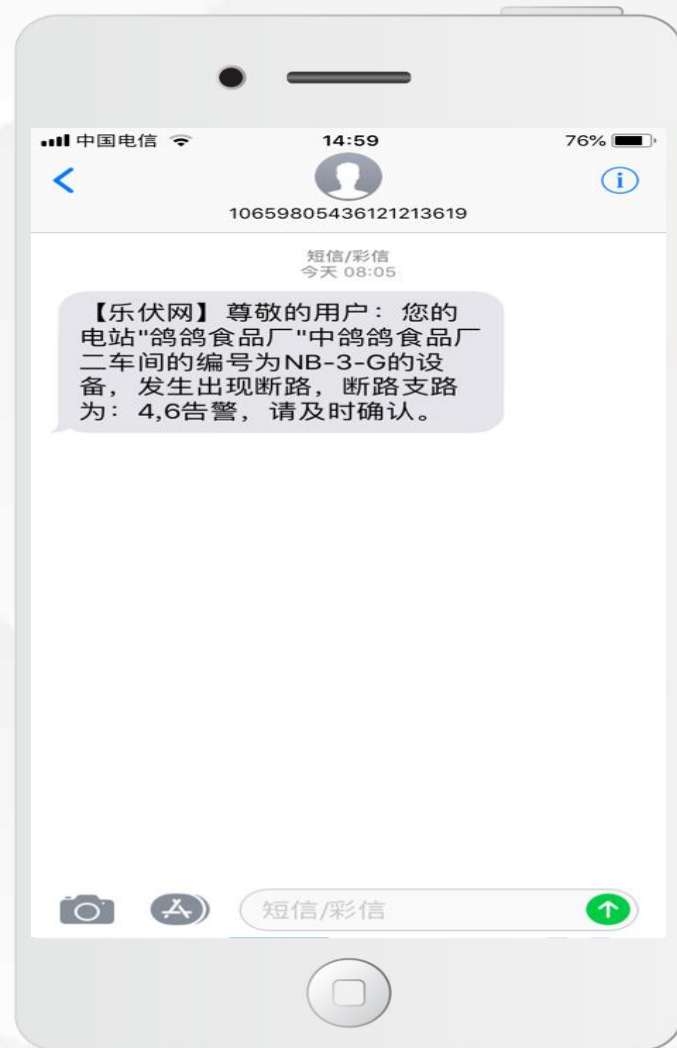
总计厂商 (24个)

12331

乐伏智能运维解决方案的核心组成部分二：

运维手机APP，是运维人员的利器，集中体现了乐伏云平台大数据平台的强大分析功能。

大部分运维人员虽然安装了逆变器厂家提供的监控软件，但是无法达到这样的效果，因为乐伏智能运维对每个电站的组串进行了初始化，而且这种初始化是按照原EPC单位的编码规则进行的，组串逆变器（或者直流汇流箱）停机故障的**实时报警**，**报警信息**通过手机APP或者手机短信直接推送给运维人员，运维人员根据机器编号直接定位故障源；运维手机APP区别于监控软件，在软件后台对每个直流组串进行了系统初始化，从而保障能够准确的定位。



乐伏智能运维解决方案的核心组成部分二：

乐伏运维APP使得现场的运维人员仅仅依靠手机就可以排查效能低下的组串，不需要看监控电脑，非常方便，而且经过乐伏的优化，可以解决所有的组串性能检查，支持后台自定义规则。

手机截图显示：中国电信 4G，11:12，53% 电量。搜索框显示“电站名称”。统计卡片如下：

| | |
|--------|-------|
| 电站个数 | 2 |
| 告警设备个数 | 14/18 |
| 当日告警 | 24 |

手机截图显示“电站列表”。

| 电站名称 | 装机容量 |
|---------|-------|
| 二联一北长峪 | 324千瓦 |
| 七联二西胜沟村 | 324千瓦 |

二联一北长峪 数据表：

| | | | |
|--------|--------|-------|------|
| 日发电(度) | PR值(%) | 日等效小时 | 实时效率 |
| 451.8 | -- | 1.4 | 0.79 |

七联二西胜沟村 数据表：

| | | | |
|--------|--------|-------|------|
| 日发电(度) | PR值(%) | 日等效小时 | 实时效率 |
| 585.6 | -- | 1.8 | 0.79 |

手机截图显示“二联一北长峪”详情。并网时间：2018-08-11，地点：河北/保定/唐县//北长峪村/北长峪村。

| | |
|----------|----------|
| 当前功率 | 实际装机 |
| 59.95千瓦 | 324.00千瓦 |
| 日总发电量(度) | PR值(%) |
| 451.8 | -- |
| 日等效小时 | 告警设备数量 |
| 1.4 | 8/9 |

手机截图显示“北长峪村”详情。天气：26°C 多云，日照时间：05:33~19:10，温度范围：20°C~28°C。

子阵列列表：

| 子阵列名称 | 装机容量 |
|-------|----------|
| 北长峪村 | 324.00千瓦 |

北长峪村 数据表：

| | | | |
|--------|---------|-------|------|
| 日发电(度) | 实时功率 | 日等效小时 | 实时效率 |
| 460.10 | 76.72千瓦 | 1.42 | 0.24 |

手机截图显示“北长峪村”子阵列详情。子阵列名：北长峪村。

| | |
|----------|----------|
| 当前功率 | 装机容量 |
| 76.72千瓦 | 324.00千瓦 |
| 日总发电量(度) | PR值(%) |
| 460.1 | -- |
| 日等效小时 | 告警设备数量 |
| 1.42 | 8/9 |

手机截图显示“设备列表”。

实时效率：[选择]，日等效小时：[选择]

| 子阵列名称 | 装机容量 | 华为 |
|-------|---------|---------|
| BCY-5 | 43.20千瓦 | 36.00千瓦 |
| BCY-1 | 32.40千瓦 | 36.00千瓦 |
| BCY-3 | 32.40千瓦 | 36.00千瓦 |

BCY-5 数据表：

| | | | |
|--------|---------|-------|------|
| 日发电(度) | 输出功率 | 日等效小时 | 实时效率 |
| 55 | 30.60千瓦 | 1.3 | 0.72 |

BCY-1 数据表：

| | | | |
|--------|---------|-------|------|
| 日发电(度) | 输出功率 | 日等效小时 | 实时效率 |
| 47.6 | 25.37千瓦 | 1.5 | 0.80 |

手机截图显示“设备信息”。设备位置：北长峪村，设备编码：BCY-5，SN：BCY-5，485地址：15。

| | |
|---------|------------|
| 当前功率 | 实际装机 |
| 30.70千瓦 | 43.20千瓦 |
| 日发电量(度) | 实时效率 |
| 58.34 | 0.72 |
| 日等效小时 | 支路电流离散率(%) |
| 1.4 | 17.14 |

手机截图显示“组串电压”和“组串电流”选择器。

组串位置：北长峪村

组串编码：BCY-5-6 路数：6

| | | | |
|--------|--------|------|------|
| 组串装机 | 组串电压 | 组串电流 | 实时效率 |
| 5.40kW | 516.6V | 4.3A | 0.41 |

组串位置：北长峪村

组串编码：BCY-5-7 路数：7

| | | | |
|--------|--------|------|------|
| 组串装机 | 组串电压 | 组串电流 | 实时效率 |
| 5.40kW | 471.7V | 7A | 0.61 |

手机截图显示“组串位置：北长峪村”

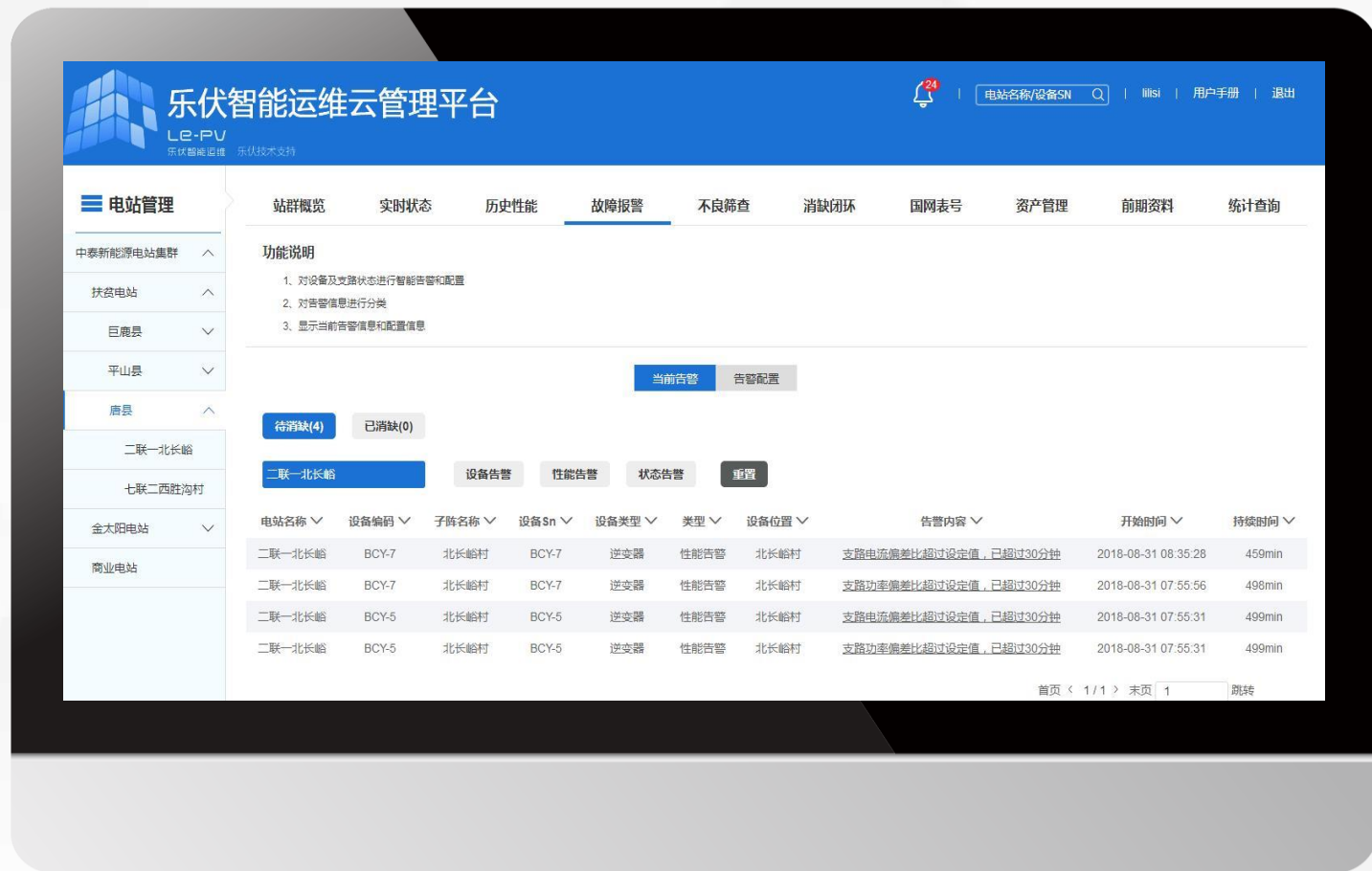
组串编码：BCY-5-4 路数：4

乐伏智能运维解决方案的核心组成部分三：

乐伏智能运维专业版完全定位在管理集群电站，采用树形目录直观展示运维企业的所属全部子电站情况，区别于监控版的后台，着重运维功能和运维队伍的管理和业绩考核。

主要的功能有站群概览、实时状态、历史性能、故障报警、不良筛查、消缺闭环、表号关联、资产管理、前期资料、统计查询。

目前已经应用在山西武乡33MW 保定41MW 江西赣州等多个县市的扶贫项目和大唐上海38MW金太阳等工商业分布式集群电站。



乐伏智能运维解决方案的核心组成部分四：

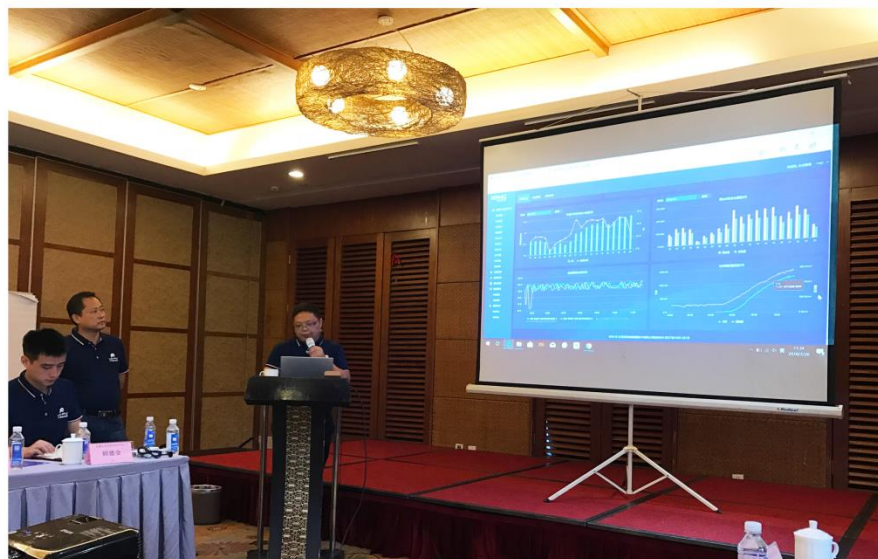
乐伏推出检测检验设备共享、线上大数据分析和运维知识库共享，开展线下实际运维能力培训

乐伏每个月在苏州、无锡办一期沙龙，邀请代理商和其他运维公司一起探讨如何搞好运维的管理和实际线下运维的降本增效；

乐伏基于自身600多MW的分布式光伏电站的大数据分析基础和运维基础，逐步形成了自身特色的运维知识库；

乐伏采用租赁的模式提供给中小运维企业各种检测检验的设备，主要有便携式EL测试仪，便携式IV测试仪，无人机；

乐伏智能运维解决方案的核心组成部分四：



关于乐伏



无锡乐伏能源科技有限公司是中国领先的光伏能源设备监控与运维解决方案提供商。

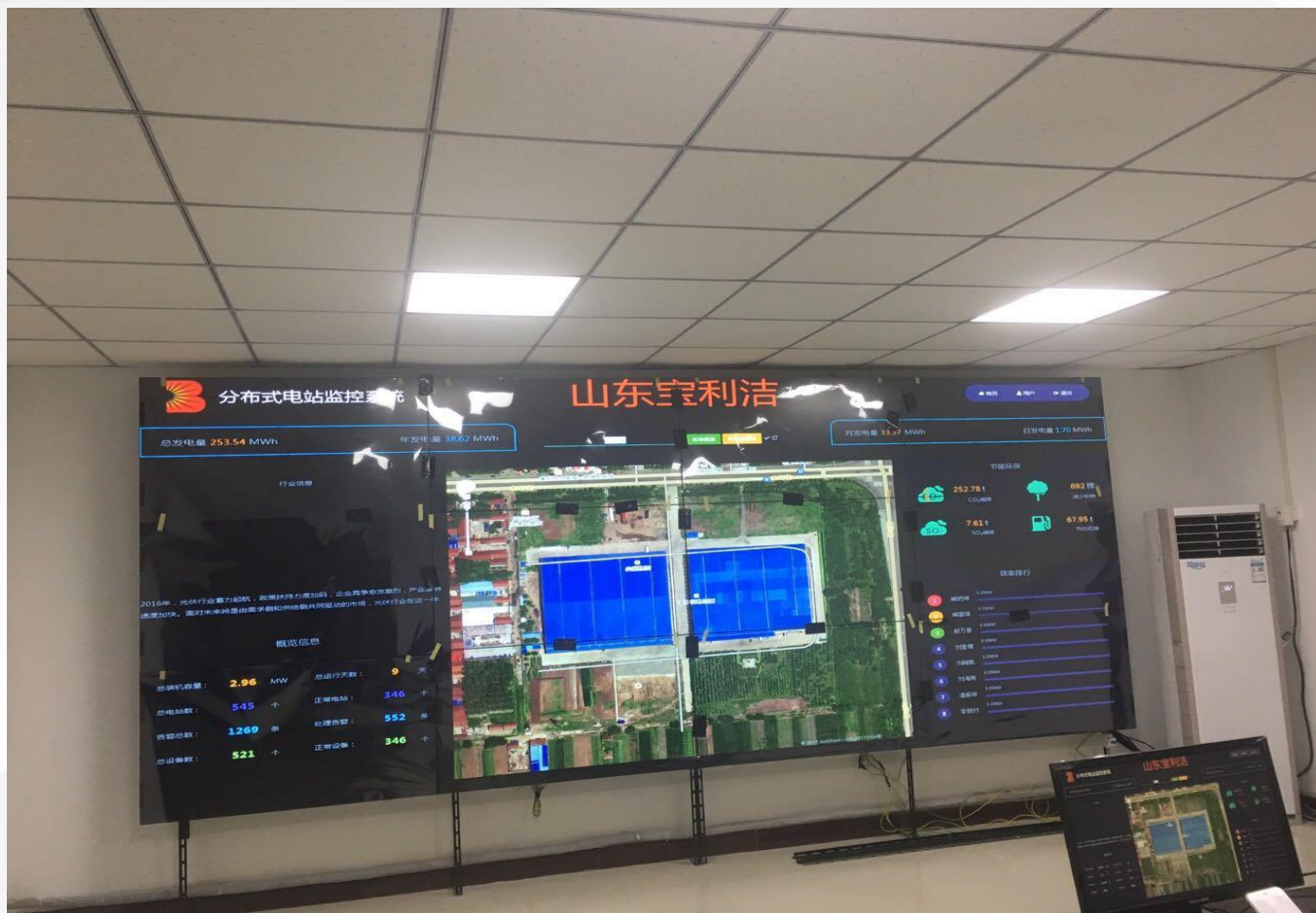
我们基于客户的需求持续创新，在光伏能源互联网、采集器、移动物联网和云计算、大数据等几大领域持续拓展。凭借在分布式光伏电站丰富的运维经验，公司正在茁壮的成长。

目前我们的产品和解决方案已经广泛应用于全球多个集中式及分布式光伏电站项目，成为光伏电站智能运维的重要技术支撑力量。我们以客户为宗旨，通过持续的努力，消除各种信息偏差，帮助客户更好的对光伏电站进行24小时的不中断运维服务，提供了完整的线上平台支撑。帮助客户用绿色环保的方式创造最佳的社会、经济和环境效益。

项目案例：户用电站集群

山东宝利洁5000多户，40.22MW户用光伏电站集群，分布在潍坊市下属的很多县，典型的光伏贷的项目

乐伏智能运维后台增加了智能派单功能，实现了类似于滴滴打车的模式，就近智能派单，使得运维人员可以根据系统的导航找到某个具体位置的户用电站，这个功能非常实用,大量户用电站的情况下，运维人员根本找不到具体的地址。



项目案例：工商业分布式电站集群

上海大唐38MW金太阳电站，42个电站的集群，分别位于上海四个区的106个屋顶。



项目案例：扶贫电站集群

安徽铜陵市20MW村级电站集群，类似的还有山西武乡33MW的扶贫电站集群，60KW的200多个+MW级别的7个电站组成的集群。

| 序号 | 电站名称 | 状态 | 设备列表 | 所在地区 | 装机容量 | 发电效率 | 系统效率 | 日发电量 | 日收益 | 总收益 | 月发电量 | 年发电量 | 总发电量 |
|----|------------|----|------|----------|-----------|------|--------|----------|--------|------------|-----------|-------------|-------------|
| 1 | 周潭镇澄安村 | 🟡 | 设备列表 | 中国/安徽 | 2400.00千瓦 | 5.20 | 100.00 | 4395.0 度 | ¥3,516 | ¥1,788,294 | 41596.0 度 | 1109729.0 度 | 2235367.1 度 |
| 2 | 长沙乡木排 | 🟢 | 设备列表 | 中国/安徽 | 200.00千瓦 | 5.42 | 100.00 | 318.3 度 | ¥255 | ¥155,173 | 3742.3 度 | 97488.5 度 | 193966.8 度 |
| 3 | 长沙乡新农村 | 🟢 | 设备列表 | 中国/安徽 | 1200.00千瓦 | 4.99 | 100.00 | 1685.2 度 | ¥1,348 | ¥857,768 | 20368.0 度 | 484484.0 度 | 1072210.3 度 |
| 4 | 大新村 | 🟢 | 设备列表 | 中国/安徽 | 300.00千瓦 | 4.09 | 100.00 | 420.8 度 | ¥337 | ¥176,588 | 4854.2 度 | 116325.3 度 | 220734.5 度 |
| 5 | 中义村 | 🟢 | 设备列表 | 中国/安徽 | 2240.00千瓦 | 4.49 | 100.00 | 4131.3 度 | ¥3,305 | ¥1,447,543 | 41323.8 度 | 1033448.6 度 | 1809429.0 度 |
| 6 | 老洲镇下圩村 | 🟢 | 设备列表 | 中国/安徽 | 900.00千瓦 | 5.49 | 100.00 | 1436.2 度 | ¥1,149 | ¥711,995 | 15271.7 度 | 423369.6 度 | 889993.6 度 |
| 7 | 陈瑶湖镇青山村金刚山 | 🟢 | 设备列表 | 中国/安徽 | 1000.00千瓦 | 4.95 | 100.00 | 1721.6 度 | ¥1,377 | ¥712,151 | 17356.4 度 | 391321.2 度 | 890188.3 度 |
| 8 | 陈瑶湖镇麒麟村 | 🟢 | 设备列表 | 中国/安徽 | 500.00千瓦 | 4.48 | 100.00 | 891.4 度 | ¥713 | ¥322,234 | 8838.1 度 | 166140.5 度 | 402792.0 度 |
| 9 | 陈瑶湖镇虾溪村唐洼 | 🟢 | 设备列表 | 中国/安徽 | 800.00千瓦 | 5.82 | 100.00 | 1460.2 度 | ¥1,168 | ¥670,738 | 14251.4 度 | 369204.7 度 | 838422.9 度 |
| 10 | 汤沟镇一心村 | 🟢 | 设备列表 | 中国/安徽 | 440.00千瓦 | 5.16 | 100.00 | 624.0 度 | ¥499 | ¥328,599 | 7635.7 度 | 194055.9 度 | 410749.2 度 |
| 11 | 凤仪 | 🟡 | 设备列表 | 中国/安徽 | 2700.00千瓦 | 4.97 | 100.00 | 3924.1 度 | ¥3,139 | ¥1,944,053 | 46784.5 度 | 1238357.9 度 | 2430066.2 度 |
| 12 | 汤沟镇共义村 | 🟡 | 设备列表 | 中国/安徽 | 1100.00千瓦 | 5.06 | 100.00 | 1572.8 度 | ¥1,258 | ¥806,594 | 18018.3 度 | 461413.5 度 | 1008242.7 度 |
| 13 | 黄仪村 | 🟢 | 设备列表 | 中国/安徽 | 760.00千瓦 | 5.00 | 100.00 | 1151.1 度 | ¥921 | ¥549,993 | 12859.1 度 | 332204.5 度 | 687491.6 度 |
| 14 | 同心村种子厂 | 🟢 | 设备列表 | 中国/安徽 | 700.00千瓦 | 4.90 | 100.00 | 1024.1 度 | ¥819 | ¥502,389 | 10717.2 度 | 301418.9 度 | 627985.7 度 |
| 15 | 同心村窑厂 | 🟢 | 设备列表 | 中国/安徽 | 700.00千瓦 | 4.53 | 100.00 | 1034.6 度 | ¥828 | ¥464,349 | 10904.9 度 | 314708.6 度 | 580436.7 度 |
| 16 | 明星村 | 🟡 | 设备列表 | 中国/安徽/铜陵 | 1400.00千瓦 | 4.63 | 100.00 | 2020.6 度 | ¥1,616 | ¥974,914 | 23431.6 度 | 592348.3 度 | 1218642.8 度 |

智能派单运维统计



感谢聆听

无锡乐伏能源科技有限公司

地址：无锡市建筑西路777号清华大学应用技术研究院1602室

电话：13921532262 / 0510-85880622

业务咨询：400-880-6022

7X24小时优质服务

网址：<http://www.lefuweb.com>



阮志军 18070181826 微信同号 欢迎沟通联系！